

KOPI

NORGE

[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT

Nr. 131325



(51) Int. Cl. 2 B 01 D 17/10

STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN

(21) Patentøknad nr. 2808/70  
(22) Innført 17.07.70  
(23) Lepedag 17.07.70  
(II) Søknaden alment tilgjengelig fra 19.01.71  
(44) Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 03.02.75  
(30) Prioritet begjært fra 17.07.69, 16.06.70 USA,  
nr. 842635, 46793

---

(1)(7.3) GARDENIER, Hugh Emory,  
903 Forrest Drive, Tullahoma,  
Tenn. 37388, USA.

(72) Søkeren.

(74) Siv. ing. Audun Kristensen.

(54) Fremgangsmåte for å utskille faste  
partikler fra en gass-strøm.

Forliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for å utskille faste partikler fra en gass-strøm ved å lede gass-strømmen fra en kilde til et blandekammer hvor det ved hjelp av dyse-anordninger innføres en blanding av damp og forstøvede væskedråper under slike betingelser at væskedråpene akcelerer til en utgangshastighet som er minst 60 m/s større enn gjennomstrømningshastigheten av den partikelholdige gass i blandekammeret, og slik at damp og væskedråper blandes med gassstrømmen og faste partikler oppfanges i dråpene, hvorved det i blandekammeret fremskaffes et undertrykk, slik at gassen suges fra kilden gjennom blandekammeret og til et utløp,

# 131325

og det særegne ved fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er at det i blandekammeret innføres oppvarmet væske ved slike temperatur- og trykkforhold at det fremskaffes en blanding av damp og forstøvede væskedråper, fortrinnsvis inneholdende 5 - 20% damp beregnet på vekten av den innførte væske.

Mange industrielle prosesser krever tilförsel av varme til utgangsmaterialene slik at disse kan smeltes og omsettes med andre stoffer eller renses og raffineres. Typiske typer av slike prosesser er stålproduksjon og raffinering av ikke-jernholdige metallmalmer. Et biprodukt ved disse prosesser er ofte forurensset höytemperaturgass. I mange år er disse industriavgassene blitt sluppet ut i atmosfären uten noen form for renning. Siden dette er en av de störste identifiserbare kilder for luftforurensning blir det nå lagt stor vekt på å hindre denne type forurensning.

For tiden anvendes det to hovedfrengangsmåter for å löse problemet med varme forurensede industrigasser. Den förste hovedtypen blir vanligvis betegnet som "törrfilter-systemet". Grunnenhetene i dette systemet är rörkanaler, vifter, filterhus och transportsystem. Hovedproblemet med utstyr av denne typen är temperaturbegrensingen i filterelementen. I de flesta tilfellene må gassen avkjöles till en temperatur under 260°C före den kan filtreras. Avkjölingen kan göras ved att sätta atmosfärisk luft till rörkanalerna och blanda den med den forurensade industrigass. Den ekstra luften till avkjölingen gör det nödvändigt att öka storleken på vifter och motorer för att trekka gasserna genom rörkanalerna och in i filterhuset. Viftene som benytts är vanligvis placerade direkt i rörkanalerna och är således utsatta för korrasjon av de varma gassströmmarna, noe som leder till store vedlikeholdsutgifter. Vidare krever vifter av denne typen f.eks. 4000 hestekrefter under drift och representerer därför en stor del av driftsutgifterna för systemet. Systemet arbetar dock tillfredsställande, men som det frengår är installationsutgifterna höga och vedlikehåll av vifter och filter är mycket kostbart.

131325

Den andre hovedtype av rensesystemer betegnes som "våtskrubber-prosessen". Grunnenhetene i dette system er gasskanaler, venturidyser, vifter for gass-strömmen, vannseparatører og vannfiltersystem. Med denne type av utstyr føres de varme gassene fra kilden gjennom gasskanalene og passerer gjennom en venturidyse for å få en øket hastighet. Ved dette punkt injiseres vann inn i gass-strömmen og støvpartiklene oppfanges av vannpartiklene. Blandingen passerer så gjennom en vifte inn i en vannseparatør hvoretter de rene gassene slippes ut i atmosfæren, og det forurensede vann føres til et vannrense-system. Utstyr av denne type arbeider tilfredsstillende, men installasjonsutgiftene er høye og driftsutgiftene og vedlikeholdsutgiftene er også meget høye.

Fra US patentskrift nr. 3.385.030 er det kjent et gassrense-system hvor rensemidlet forstøves ved hjelp av gass under høyt trykk. Denne metoden skiller seg således fra den foreliggende fremgangsmåte hvor rensemidlet forstøves "av seg selv" under egnede temperatur og trykk betingelser. Metoden ifølge US patentskriften krever følgelig stor energitilførsel, f.eks. av størrelsesorden det dobbelte av energibehovet for den foreliggende fremgangsmåte.

Den fremgangsmåte som er beskrevet i det svenske patentet nr. 161.969 er den som kommer nærmest til den foreliggende, men skiller seg fra denne på vesentlige punkter. Patentet angår således en fremgangsmåte hvor en væske sprøytes ut av en loddrett dyse og blandes med en ström av forurensede gasser. Væsken og gassen beveger seg i samme retning gjennom en venturidyse og støter mot overflaten av et væskebad. Den store forskjellen i hastighet mellom gass-væske-blanding og det stasjonære bad er årsak til renseeffekten. Den foreliggende oppfinnelse angår imidlertid en gjensidig påvirkning mellom en strömmende blanding av damp og forstøvede små vanndråper og en forurensset gass, for derved å fjerne forurensnings-partiklene fra gassen og samtidig suge gassen fra kilden uten anvendelse av en vifte.

## 131325

Det er derfor et formål med denne oppfinnelse å tilveiebringe en fremgangsmåte for effektiv fjerning av støvpartikler fra industrigasser, slik at disse kan slippes ut i atmosfæren uten å forårsake luftforurensning og uten å måtte gå til anskaffelse av utstyr med høye installasjonsutgifter, idet man kan arbeide med lave driftsutgifter ved bl. a. utnyttelse av varmen i industrigassene eller fra forbrenningen av disse gassene, som den primære energikilde, for derved å redusere utgiftene, idet man samtidig suger ut og renser de forurensede gassene for derved ytterligere å redusere utgiftene. Ved fremgangsmåten benyttes råmaterialer som lett kan gjenvinnes, behandles og resirkuleres i systemet.

Hvis den forurensede gass er varm kan den med fordel indirekte varmeveksles med et væskeformet rensemiddel, slik at temperaturen av dette øker. Rensemidlet innføres så i den varme gassen etter punktet for varmeveksling under høye temperatur- og trykksettinger, slik at minst en del av væsken overføres til damp og den gjenværende del forstøves og akselereres ved ekspansjonen som følge av fordampningen, og den varme gass blandes med den fordampete og forstøvete væske, slik at støvpartiklene fanges opp av den forstøvete væske. Ifølge en særlig utførelsesform blir de varme gasser, når de er tilstrekkelig brennbare, antent i nærvær av tilsatt oksygen (f.eks. luft) for å skaffe varme til varmeveksleren, som væsken passerer gjennom før den tilsettes direkte til den varme gassen etter varmeveksleren. I slike tilfeller benyttes en ytre kilde for antennelse av de varme gassene og luften, f.eks. ved et tennbluss som tilføres brennstoff fra en ytre brenselkilde.

Det tilveiebringes på denne måte et område av redusert trykk i forhold til trykket i hovedmassen av varmgass ved hjelp av væsken som tilsettes den varme gassen, for derved å sette igang strømmen av den varme forurensede gassen gjennom rørkanalene og forbi den indirekte varmevekslerenhet, videre forbi tilsettningspunktet og inn i blande-enheten (blandekammeret), for derved samtidig å pumpe og rense gassen.

Herfra blir blandingen av forlampet og forstøvet væske og varm-

gass sendt til en separator hvorfra den varme gassen, som i det vesentlige er fri for partikler, sendes ut i atmosfæren eller til videre behandling og den forstøvete væske, som inneholder de oppfangede partiklene avgis som en væskestrøm.

Den ovenfor nevnte væskestrøm kan behandles for å fjerne støvpartiklene fra minst en del av denne væsken, slik at minst en del av den rensede væske kan resirkuleres til den indirekte varmevekslerenhet. Blandingen av fordampet og atomisert væske og varm gass kan blandes med en kjølevæske før den sendes inn i separatoren, for derved å kondensere minst en del av den fordampede væsken.

Som apparat for gjennomføring av fremgangsmåten kan det for eksempel anvendes en apparaturenhet bestående av forskjellige enheter for indirekte varmeveksling mellom en gass i en rørkanal og en væske, blandeheter som er plassert etter den indirekte varmevekslerenhet, enheter som forbinder den indirekte varmevekslerenhet med blandeheter, enheter for å omdanne minst en del av væsken til damp og forstøve den gjenværende væske og tilsette den forstøvete væske til blandehetene og enheter plassert nedenfor blandehetene for separering av væsken fra den varme gassen.

Foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til de vedføyde tegninger:

Fig. 1 er et skjematisk prosess-skjema;

Fig. 2 er en skjematisk fremstilling av en oppstilling av dyse og blandekammer;

Fig. 3 er en detaljert fremstilling av en spesiell dyse;

Fig. 4 er et skjematisk prosess-skjema som viser en spesiell utførelsesform; og

Fig. 5 er et skjematisk prosess-skjema som viser ennå en spesiell utførelsesform.

Fig. 1 viser den industrielle smelteovn eller prosess 1 som en hvilken som helst smelteovn eller prosess hvor i varm forurensset gass frembringes enten som et primært eller sekundært produkt. Eksempler er prosesser hvor i varme tilføres utgangsmaterialene som smeltes og omsettes med andre stoffer eller renses og raffineres, slik som prosesser for stålproduksjon, f.eks. prosesser som benytter rent oksygen i stålovner, masovner og elektriske lysbueovner som rommer fra 25 til over 200 tonn stål, eller kupolovner for støpejernfremstilling eller raffinering og rensing av ikke jern-

131325

holdige metallmalmer, f.eks. titarmalm, eller prosesser for produksjon av glass. Forurensninger som følge av de ovenfor nevnte prosesser er særskilt materialer som f.eks. metalliske partikler og oksyder, men også gassformete forurensninger av flere typer.

Gasskanaler 2 er plassert slik at de varme industrigassene kan trekkes ut av smelteovnen eller prosessbeholderen. Den energi som er i disse høytemperaturgassene overføres til et væskeformet varmeoverføringsmiddel ved hjelp av en indirekte varmeveksler 5. Den indirekte varmeveksler kan være av hvilken som helst tilgjengelig utførelse, men overflaten må være avpasset etter passende væsketemperatur ved de beregnede strømningshastigheter for hvert særskilt system, som er vel kjent for fagfolk. En væskepumpe 4 pumper væsken gjennom den indirekte varmeveksler 5 idet minst en del av væsken kommer fra kilden betegnet med 3. Varmeoverføringsmiddlet kan være hvilken som helst væske, som vanlig brukes til dette formål og velges ved å betrakte de spesielle prosessparametere som foreligger i systemet sammen med væskens egenskaper, som f.eks. spesifikk varme og damptrykk, noe som vil bli forstått av fagfolk ved å betrakte den ovenfor nevnte og den følgende beskrivelse av oppfinnelsen. F.eks. kan væsken være vann eller andre vanlig benyttede medier, men på grunn av vannets lette tilgjengelighet og gode egenskaper vil oppfinnelsen bli beskrevet med vann som referansemedium for varmeveksleren.

Varmehinnholdet i denne høytemperaturgass, som f. eks. kan ha en temperatur på fra  $950^{\circ}\text{C}$  til  $1950^{\circ}\text{C}$ , overføres til vannet gjennom den indirekte varmeveksler. Det varme vannet strømmer gjennom den indirekte varmeveksler gjennom ledningen 6 og lagres for senere bruk i et reservoir 7 eller sendes ved hjelp av en vannpumpe 8 direkte til innprøytningdysen 9, hvis utførelse er vist i detalj i fig. 3.

På grunn av den høye relative hastighet mellom vanndråpene, som kommer fra dysen, og de partikkelformede forurensningene i gassen vil dråpene innfange partiklene som er i gassstrømmen. De forurensningene som er løselige i vann eller den benyttede væsken vil også fjernes fra gass-strømmen ved masseoverføring, for så å danne en oppløsning med vanndråpene. Hastigheten av dråpene styres ved arealet av

131325

dyseåpningen, dimensjonene av blandekammeret, vanntrykket for dysen, væskemengden som omdannes til damp og temperaturen av vannet. Disse parametrene kan selvfølgelig varieres innenfor et stort område avhengig av de økonomiske betraktninger som f.eks. størrelsen av utstyret og den varme gassens beskaffenhet og temperatur. Det er funnet at dråpene hastighet må være minst 60 m/s større enn gass-strömmens hastighet, og foretrukket minst 210 m/s større enn gass-strömmens hastighet.

På grunn av temperatur og trykkforholdene i vannet og den trykkökningen som tilveiebringes av de samvirkende pumpene 4 og 8, blir minst en del av vannet omdannet til damp idet det kommer ut av dysen. Ekspansjonen som følge av dannelse av dampen aksellererer og skiller ut det gjenværende vannet i form av små dråper som derved drives frem med stor hastighet. Vanligvis er det nødvendig å justere temperatur og trykk i vannet i forhold til den benyttede apparatur, slik at fra 5 til 20 vekt% av vannet som kommer fra dysen omdannes til damp for å oppnå den ønskede dråpehastighet. I de fleste tilfeller er det funnet passende å omdanne ca. 15% av vannet til damp. Siden temperaturen og trykket i vannet er avhengige parametre vil det være mulig å velge mange sett av temperaturer og trykk som vil gi den ønskede omdannelse av vann til damp. Vanligvis har det vist seg at vanntrykk fra 3,5 til  $49 \text{ kg/cm}^2$  og vann-temperaturer fra 105 til  $260^\circ\text{C}$  er passende. Selvfølgelig kan også temperaturer og trykk utenfor dette området benyttes.

Temperaturen i den varme gassen begrenser selvfølgelig den temperatur som vannet kan oppnå i den indirekte varmeveksler 5. For varme gasser med temperatur fra ca. 95 til  $1950^\circ\text{C}$  har de ovenfor nevnte parametere vist seg tilstrekkelige. For varm-gasser med temperaturer i den nedre del av dette område er det benyttet høyere trykk og/eller mindre dysearealer og/eller mindre blandekammer med innsnevret tverrsnitt. Videre er den absolutte nedre grense for vanntemperatur satt til  $100^\circ\text{C}$ , siden en lavere temperatur vil kreve redusert trykk for å oppnå den partielle fordampning av vannet, noe som gjør det nødvendig å benytte vakuumutstyr, som vesentlig vil øke utgiftene ved installasjon og drift av anlegget. Det er vanligvis ønskelig å operere i den øvre del av området for temperatur og trykk som er gitt ovenfor, fordi det da kan benyttes mindre apparatur-enheter.

131325

Vanligvis er vannmengden som benyttes ikke en kritisk parameter, og strömningshastigheter i området fra 3,8 til 11400 l/min. har vist seg effektive. Det har imidlertid vist seg at forholdet mellom vekten av varm gass og den totale vekt av vann som benyttes må kontrolleres i en viss utstrekning. For de fleste systemer har forholdet mellom vekten av gassen og vekten av vannet vært i området fra 0,5 til 2,5, fortrinnsvis fra 1,5 til 2. Dette system virker effektivt over et stort område for konsentrasjon av forurensninger. Større vannmengder er selvfølgelig nødvendig for system som inneholder høyere konsentrasjoner av forurensninger.

Den nøyaktige størrelse og sammensetning av forurensningspartiklene er ikke en kritisk parameter og det er funnet at partikler med så liten størrelse som  $1 \mu$  kan fjernes effektivt. Således kan mer enn 90% av partiklene fjernes og en effekt så høy som 99,95% kan nås, men bare på bekostning av prosessens økonomi.

Av det ovennevnte fremgår det klart at hver individuell anvendelse av denne fremgangsmåte krever en analyse for å bestemme en passende vanntemperatur, strömningshastighet og trykk. Prinsippet blir imidlertid det samme uavhengig av størrelse og anvendelsestype.

En detaljert utforming av en typisk dyse og et blandekammer er vist i Fig. 2 og 3, dimensjonene av disse varieres avhengig av det nøyvendige gassvolum, type av forurensninger i gassen og grad av ønsket renhet. Det skal også bemerkes at innsprøytningsdysen enten kan være en enkel dyse lik den som vist på tegningen eller en gruppe av flere dyser. Vannforsyningen fra pumpen 8 (Fig. 1) passerer gjennom innsprøytningsdysen vist ved 101. Den varme forurensede gassen passerer gjennom kanalen 100 etter å ha passert gjennom den indirekte varmeveksler 5 (Fig. 1). Vannet går inn i dysen gjennom 200 og inn i strupetverrsnittet 202, gjennom den ekspanderende del 204 og ut ved 205. Som beskrevet ovenfor, på grunn av temperaturen og trykket i vannet og apparaturens dimensjoner, må minst en del av vannet om dannes til damp ved utløpet av dysen. I det venturiformede blandekammer 10 vist generelt i fig. 1 og i mer detalj i fig. 2, frembringer blandingens hastighet en trykkbølge som fremmer blandingen av vandråpene og den forurensete gassen. Vanligvis oppnås den allikevelige dråpehastighet og blanding i apparatur hvor forholdet mellom

**131325**

utløpstverrsnittet ogstrupetverrsnittet i dysen er fra 1 til 50 og forholdet mellom halstverrsnittet i blandekammeret 106 ogstrupetverrsnittet i dysen 201 er fra 50 til 1000.

Dimensjonene av apparaturen er vanligvis en funksjon av temperaturen i den strømmende gass-ström. Som tidligere angitt er det mengden av vann som omdannes til damp som bestemmer hastigheten av dråpene. Hastigheten av dråpene er ifølge dette fenomen en funksjon av den fri termiske energi i gass-strömmen. Ved høye temperaturer kan vannet oppvarmes til en høyere temperatur, for derved å forårsake større omdannelse til damp, samtidig som alle andre parametre holdes konstant. For systemer med lav termisk energi, blir de ovenfor nevnte tverrsnittforhold benyttet i de nedre områder, for å få mindre apparatur og således oppnå en høyere hastighet og vice versa.

Ekspansjonen som følger av dannelsen av damp, ved at væsken strømmer ut av dysen, venturieffekten i blandekammeret og trykkbølgene som oppstår skaper et område av redusert trykk i nærheten av dysen i forhold til trykket i den industrielle smelteovn eller prosess, slik at det oppstår en forskjell i systemet, som bevirker at gassen suges fra smelteovnen eller prosessen. Systemet er således konstruert for å opprette en nødvendig trykkforskjell for å fjerne de gassmengdene som frembringes i en smelteovn eller ved en prosess og kontrollen av strømningshastigheten kan mer nøyaktig justeres ved å regulere hastigheten av væsken som strømmer ut av dysen.

Med henvisning til fig. 1 kan blandingen av forstøvet væske, for-dampet væske og varm gass, som strømmer ut av blandeheten, eventuelt bringes i kontakt med en kjølevæske. Kjølevæsken kan være den samme eller forskjellig fra den væsken som benyttes som varmevekslermedium. I de fleste anvendelser er det selvfølgelig foretrukket å bruke samme væske for begge formål. Blandingen av kjølevæsken med gassblandingen utføres ved innsprøyting av kjølevæsken inn i kanalene, f.eks. gjennom flere dyser som vist ved 11. Enhver dyseform som benyttes til lignende prosesser i industrien kan benyttes. I systemer som benytter resirkulasjon av varmevekslermediet for å redusere driftsutgiftene, er det nødvendig å redusere

## 131325

temperaturen i blandingen for å kondensere minst en del av den fordampede væsken, for derved å redusere tap av væsken. Vanligvis hvor vann benyttes som varmevekslermedium, er det nødvendig å redusere temperaturen i blandingen fra ca. 95°C til 65°C, fortrinnsvis til ca. 80°C. Det er funnet at bare ca. 10% av det benyttede vannet forblir i dampform og således går tapt for systemet.

Blandingen sendes så inn i en kommersielt tilgjengelig separator 12 hvor vanndråpene som inneholder forurensningene separeres fra gass-strömmen, som deretter kan slippes ut i atmosfæren gjennom 13 eller til videre prosesser.

Det forurensede vannet fjernes fra separatoren gjennom utløpet 14 og kan enten ledes vekk eller ledes til videre behandling som beskrevet nedenfor, avhengig av prosessens økonomi. Det forurensede vannet kan ledes til en væskebehandler 15 hvor forurensningene kan fjernes fra minst en del av vannet. Det rene vannet fjernes gjennom en overfölingsledning 16 og minst en del av dette resirkuleres gjennom en pumpe 4 gjennom systemet, idet tilleggsvann kan tilsettes fra kilde 3 hvis det er nødvendig. Som apparatur for væskebehandlingen kan det benyttes vanlig utstyr bestående av f.eks. et system av filtere og slamtank, etc.

Gassene som slippes ut fra separatoren kan når de inneholder brennbare elementer, etter å ha blitt behandlet for å fjerne forurensningene, blandes med en ytre tilförsel av oksygen (f.eks. luft) og antennes ved passende midler som f.eks. et tennbluss drevet med en ytre brenselkilde, for at forbrenningen skal tilføre varme til en varmeveksler hvor det strömmar en væske som deretter tilsettes til den varme gasen ved et punkt før separatoren under høye temperatur og trykkskifte.

En kappe kan med fordel anordnes rundt gasskanalen, som leder gassen vekk fra smelteovnen, slik at en passende kjølevæske som f.eks. vann kan sirkuleres rundt gasskanalen for å bråkjøle den varme gassen som kommer fra smelteovnen. Vannet eller væsken til denne kjølekappen kan tilføres fra en ytre kilde og etter å ha avsluttet sin kjølefunksjon tilsettes til væsken som kommer fra separatoren. Alternativt

## 131325

kan væsken som benyttes til bråkjölingen føres fra væskebehandleren hvorfra den pumpes til kjølekappen og når den kommer ut av kjølekappen sendes den gjennom varmevekslerrörerne, som er plassert i den varme gasskanalen eller den kan returneres og tilsettes til væsken som kommer ut fra bunnen av separatoren.

Med henvisning til fig. 4 kan det sees at kjølekappen er anbragt ved 306 rundt gasskanalen 302 hvor kjølevæsken tilsettes ved 310 fra væskebehandleren 315 gjennom resirkulasjonspumpen 303. Denne væsken tjener til å bråkjøle den varme forurensede gass som kommer ut fra smelteovnen 301 og deretter føres væsken ut av kjølekappen ved 311 hvor den ledes til ventilen 313 og delvis direkte gjennom pumpen 304 til varmeveksleren 305 og til reservoaret 307. Fra reservoaret blir den varme væsken pumpet av pumpen 308 til innsprøytningsdysen 309. Varmevekslerrörerne 305 oppvarmes ved forbrenning ved 316 av forurensset gass som kommer fra smelteovnen og blandet med luft fra en ytre kilde 317 og antent av en brenner 319 som tilføres brensel fra en ytre kilde 318. Væsken fra kjølekappen som ikke passerer gjennom varmeveksleren 305 returneres og tilsettes til væsken fra separatoren 312 ved 314.

I fig. 5 blir den behandlede væsken fra væskebehandleren 415 pumpet ved hjelp av resirkulasjonspumpen 404 til den øvre del av separatoren 412 og der sendt gjennom varmeveksler 405 hvor væsken blir oppvarmet og sendt til reservoaret 407. Fra reservoaret blir den varme væsken pumpet ved hjelp av pumpe 408 til innsprøytningsdysene 409. Oppvarming av væsken i varmeveksleren 405 utføres ved forbrenning av utslippsgassene som er blandet med luft 416 fra en ytre kilde 412 og antent av et tennbluss 419. Tennblusset tilføres brensel fra en ytre kilde 418. Bråkjöling av de varme gassene som kommer fra smelteovnen 401 utføres i gasskanalen 402 som er omgitt av en kjølekappe 406. Vann tilføres fra en passende kilde til kjøleren ved 403 og tappes ut ved 411 hvorfra det føres inn i den strömmende væsken som tappes ut av 414 fra bunnen av separatoren 412.

En eksempelvis utförelsesform av framgangsmåten i henhold til oppfinnelsen skal beskrives i det fölgende eksempel.

## 131325

EKSEMPEL

Ved stålfremstilling i elektriske lysbueovner med den volum-kapasitet på 200 tonn stål, slippes gass ved ca.  $1650^{\circ}\text{C}$  ut med en strömningshastighet lik  $3700 \text{ m}^3/\text{min}$ . Forurensningene i denne gassen består av jernoksyd, dolomitt, sink, kobber og spor av andre metallelementer. Vann benyttes som varmevekslermedium og vanntrykket ved dysen er  $28 \text{ kg/cm}^2$ , temperaturen er  $180^{\circ}\text{C}$ , og strömningshastigheten er  $1670 \text{ l/min}$ . I fig. 1 er gasskanalen 2  $180 \text{ cm}$  i diameter og varmeveksleren 5 er en enkel rörtype med diameter lik  $2,5 \text{ cm}$ . I figurene 2 og 3 er dimensjonene av blandekammer og dyse gitt i den fölgende tabell:

TABELL

Henvisningstall  
til fig. 2 og 3

Dimensjon

100	182 cm
103	259 cm
104	$3^{\circ}$
105	$5^{\circ}$
106	91,2cm
107	45,7cm
108	870 cm
109	182 cm
110	1578 cm
111	182 cm
200	12,7cm
201	$2,54\text{cm}$
202	10,16cm
203	$5^{\circ}$
204	67,05cm
205	13,96cm

Blandingen som kommer fra blandekammeret blandes med en tilsatt vanndusj for å senke temperaturen til  $75^{\circ}\text{C}$ , for derved å få en partielle kondensering av den gjenværende vanndamp. Blandingen strömmar så gjennom separatoren 12 hvor den rene gassen slippes

ut gjennom 13 og det forurensede vannet tömmes ut gjennom overföringsenheten 14 til vannbehandleren 15. Forurensningene fjernes gjennom 17 og minst en del av det rene behandlede vannet resirkuleres gjennom 16. Den rene gassen slippes så ut i atmosfæren.

Som nevnt ovenfor presses vannet gjennom dysen fra et herskende trykk på  $28 \text{ kg/cm}^2$  og inn i blandekammeret slik at hastigheten av vanndråpene som dannes blir  $250 \text{ m/s}$ . Dette skaper et område av redusert trykk i nærheten av dysen på  $0,9 \text{ kg/cm}^2$  i forhold til trykket som hersker i den elektriske lysbueovnen og som er ca.  $1,03 \text{ kg/cm}^2$ . Trykkforskjellen på  $0,13 \text{ kg/cm}^2$  tvinger gassströmmen til å strömma fra smelteovnen med den ovenfor angitte hastighet på  $3700 \text{ m}^3/\text{min}$ . som tilsvarer en gasshastighet i nærheten av dysen lik  $45 \text{ m/s}$ . Vanndråpene har således en hastighet på  $205 \text{ m/s}$  större enn hastigheten av gassen med forurensningene, og dette fører til at de forurensningene som medföres av gass-strömmen oppfanges slik at gassutslippet i atmosfæren inneholder mindre enn 10% av det opprinnelige innhold av forurensninger.

#### PATENTKRAV.

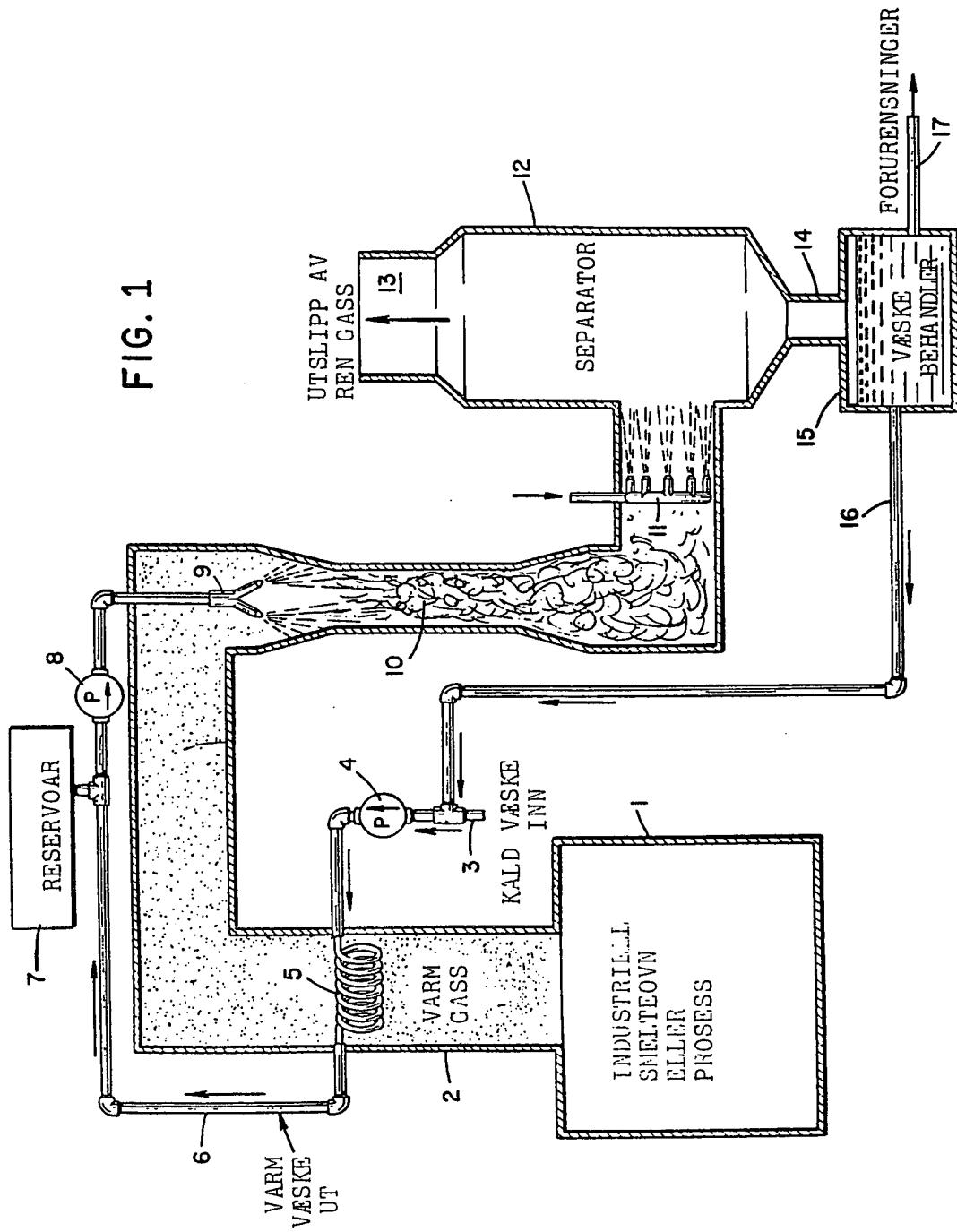
Fremgangsmåte for å utskille faste partikler fra en gass-ström ved å lede gass-strömmen fra en kilde til et blandekammer hvor det ved hjelp av dyseanordninger innföres en blanding av damp og forstövede väskedråper under slike betingelser at väske-dråpene akselereres til en utgangshastighet som er minst  $60 \text{ m/s}$  större enn gjennomströmningshastigheten av den partikelholdige gass i blandekammeret, og slik at damp och väskedråper blandes med gass-strömmen og faste partikler oppfanges i dråpene, hvorved det i blandekammeret fremskaffes et undertrykk, slik at gassen suges fra kilden gjennom blandekammeret og til et utløp, karakterisert ved at det i blandekammeret innföres oppvarmet väske ved slike temperatur- och trykkforhold at det fremskaffes en blanding av damp och forstövede väskedråper, fortrinnsvis inneholdende 5 - 20% damp beregnet på vekten av den innförte väske.

(56) Anførte publikasjoner:

Norsk patent nr. 100818 (12e-2/01)  
 Svensk patent nr. 161969 (12e-2/01)  
 BRD utl. skrift nr. 1141043 (24g-6/20)  
 U.S. patent nr. 3385030 (55-90)  
 Østerriksk patent nr. 189171 (12d-4/01)

131325

FIG. 1



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning documents *will not* correct images**  
**problems checked, please do not report the**  
**problems to the IFW Image Problem Mailbox**